

Pengembangan Varietas Tahan Naungan Untuk Mendukung Peningkatan Produksi Tanaman Pangan

Development Of Shade Tolerance Varieties To Support Improvement Of Food Crop Production

Kiki Kusyaeri Hamdani^{1*} dan Heru Susanto¹

¹Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Barat
Jl. Kayuambon No.80 Lembang, Bandung Barat 40391

Diterima 27 Februari 2020 Disetujui 25 April 2020

ABSTRAK

Salah satu permasalahan budidaya di lahan-lahan tegakan seperti lahan perkebunan dan lahan perhutani adalah intensitas cahaya yang rendah akibat naungan. Varietas unggul tanaman pangan tahan naungan dapat menjadi salah satu solusi untuk permasalahan tersebut. Saat ini Balitbangtan sudah menghasilkan dan mengembangkan varietas-varietas tanaman pangan tahan naungan diantaranya padi (Rindang 1 Agritan, Rindang 2 Agritan), kedelai (Dena 1 dan Dena 2), dan jagung (Jhana 1). Dengan banyak tersedianya varietas unggul tanaman pangan yang tahan naungan akan memudahkan peningkatan produksi pangan terutama untuk komoditas padi, kedelai, dan jagung.

Kata kunci: budidaya, lahan tegakan, lahan perkebunan, varietas unggul

ABSTRACT

One of the problems with cultivation on standing lands such as plantations and Perhutani lands is the low light intensity due to shade. Superior varieties of shade resistant food crops can be one solution to these problems. Currently the Ministry of Agriculture's Balitbangtan Ministry of Agriculture has produced and developed varieties of shade resistant food crops including rice (shade 1 agritan, shade 2 agritan), soybeans (Dena 1 and Dena 2), and corn (Jhana 1). With many available varieties of shade-resistant food crops that will facilitate increased food production, especially for rice, soybeans, and corn.

Keywords: cultivation, plantation land, standing land, superior varieties

PENDAHULUAN

Dilihat dari aspek sumberdaya lahan, Indonesia mempunyai peluang dalam pengembangan komoditas pangan strategis ke depan. Akan

tetapi, berbagai kendala terus terjadi setiap tahunnya, diantaranya adalah penurunan luas lahan pertanian akibat konversi lahan pertanian menjadi lahan non pertanian. Dengan

* korespondensi: kusyaeri_fuji@yahoo.co.id

semakin meningkatnya kebutuhan pangan sementara lahan pertanian semakin berkurang akan mempengaruhi ketersediaan pangan. Upaya peningkatan produksi pangan salah satunya melalui ekstensifikasi perlu dilakukan diantaranya dengan mengoptimalkan lahan-lahan yang memungkinkan dapat ditanami oleh tanaman pangan tanpa bergantung terhadap pembukaan lahan-lahan baru. Hal ini sekaligus mendukung program peningkatan produksi dalam rangka swasembada pangan.

Integrasi tanaman pangan dengan tanaman kehutanan secara terus-menerus pada areal lahan yang sama berdampak terhadap peningkatan secara ekonomi, lingkungan, ekologi dan budaya (Chauvan *et al.*, 2013). Sistem yang biasa disebut dengan agroforestri tersebut merupakan sistem pengelolaan lahan secara berkelanjutan dalam rangka meningkatkan hasil lahan sekaligus sebagai diversifikasi sistem produksi serta meningkatkan keberlanjutan sistem usaha pertanian kecil (Verchot *et al.*, 2007).

Salah satu upaya yang dilakukan untuk meningkatkan luas

lahan pertanian, khususnya tanaman pangan adalah pemanfaatan areal di lahan-lahan tegakan baik lahan perkebunan maupun lahan tanaman industri. Di Indonesia, potensi lahan di areal perkebunan dan perhutani sangat besar untuk perluasan usaha produksi tanaman pangan. Namun kendala yang dihadapi adalah adanya berbagai cekaman diantaranya adalah naungan. Naungan pada hakikatnya adalah akan mengurangi intensitas cahaya yang sampai ke tanaman dibawahnya. Menurut Earl *et al.* (2012) hambatan penggunaan lahan dibawah tegakan atau agroforestri adalah rendahnya tingkat intensitas cahaya karena ternaungi. Oleh karena itu perlu cara khusus untuk keberhasilan budidaya di lahan-lahan yang memiliki keterbatasan cahaya diantaranya yaitu menanam tanaman sela sebelum tajuk tanaman pokok menghambat masuknya cahaya seperti perkebunan muda atau saat peremejaan tanaman keras. Menurut Mulyani *et al.* (2017) tanaman pangan terutama padi gogo, jagung dan kedelai bisa ditanam sebagai tanaman sela di lahan perkebunan belum menghasilkan terutama kelapa

sawit dan karet berumur < 3 tahun, serta pada perkebunan kelapa dalam.

Inovasi teknologi berupa penggunaan varietas-varietas unggul tanaman pangan yang toleran terhadap naungan berperan penting untuk mengatasi kendala di atas. Perakitan varietas tanaman pangan yang toleran terhadap intensitas cahaya rendah atau naungan merupakan solusi yang tepat untuk meningkatkan produksi tanaman pangan pada kondisi intensitas cahaya rendah atau naungan.

Saat ini sudah dihasilkan dan dikembangkan varietas-varietas unggul dari Badan Litbang Pertanian untuk kondisi-kondisi khusus seperti cekaman diantaranya tahan naungan. Padi gogo, jagung, dan kedelai merupakan tanaman pangan yang potensial dikembangkan dalam kondisi cekaman tersebut. Badan Litbang Pertanian telah berupaya melakukan pelepasan varietas unggul baru (VUB) untuk komoditas pangan seperti padi gogo, kedelai, dan jagung tahan naungan sehingga layak dikembangkan di lahan perkebunan dan tanaman industri sebagai tanaman sela. Selain sebagai tanaman sela juga ditumpangsarikan

dengan tanaman pangan lainnya atau tanaman hortikultura.

Dengan banyak tersedianya varietas unggul tanaman pangan yang tahan naungan akan memudahkan peningkatan produksi pangan terutama padi, jagung dan kedelai.

Adaptasi Tanaman terhadap Naungan

Umumnya, pada kondisi kekurangan cahaya, tanaman akan tumbuh lebih tinggi karena terjadi pemanjangan batang dan kurus dan mengorbankan perkembangan daun yang pada akhirnya mengurangi hasil. Namun berbeda halnya dengan varietas-varietas tertentu yang dihasilkan khusus untuk bertahan pada kondisi naungan. Varietas tahan naungan lebih efisien di dalam memanfaatkan cahaya matahari untuk proses fotosintesis sehingga berpengaruh terhadap hasil dibandingkan dengan varietas yang tidak tahan naungan.

Salah satu sumberdaya yang dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhan dan perkembangannya adalah cahaya. Cahaya merupakan faktor lingkungan penting karena

sebagai sumber energi fotosintesis dan mempengaruhi fisiologi, morfologi, dan reproduksi tanaman (Janska *et al.* 2009; Li *et al.* 2010; Kosma *et al.* 2013; Akari *et al.* 2014; Mauro *et al.* 2014; Wang *et al.* 2014). Adanya variasi intensitas cahaya pada setiap habitat menjadi kendala sehingga tanaman berupaya mengembangkan daya aklimatisasi dan plastisitasnya untuk mengatasi permasalahan tersebut. Setiap tanaman memberikan respon yang berbeda terhadap naungan dan mengekspresikannya melalui penampilan karakter yang beragam. Naungan yang berasal dari tanaman pokok secara langsung mempengaruhi intensitas cahaya yang diterima oleh kanopi tanaman sela, sehingga menyebabkan terjadinya penyesuaian iklim mikro pada tanaman dibandingkan di tempat terbuka, seperti kelembaban udara, suhu udara, dan suhu tanah. Intensitas cahaya matahari yang rendah berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman, hasil, serta karakteristik fotosintesis. Tanaman yang mengalami cekaman naungan akan melakukan penyesuaian misalnya

terjadinya perubahan karakter morfologi dan fisiologi tanaman. Pada kondisi kekurangan cahaya, pertumbuhan tanaman akan terganggu sebagai akibat kekurangan suplai energi dan ATP yang dibutuhkan dalam proses fotosintesis (Niinemets, 2010). Menurut Soepandi *et al.* (2003) terjadinya perubahan tersebut untuk menyesuaikan dengan kondisi kekurangan cahaya sehingga penerimaan energi cahaya untuk pertumbuhannya menjadi lebih efisien. Dewi *et al.* (2014) berpendapat bahwa semakin bertambahnya tinggi tanaman merupakan salah satu bentuk penyesuaian tanaman terhadap kondisi kekurangan cahaya. Menurut Gong *et al.* (2015) bentuk respon penghindaran terhadap naungan agar tanaman bisa mendapatkan sinar matahari yang cukup untuk mempertahankan hidupnya yaitu melalui pemanjangan batang, tangkai daun, hipokotil, dan dominasi apikal.

Padi

Pengembangan padi gogo pada ekosistem lahan kering khususnya di lahan naungan sebagai tanaman sela

menjadi salah satu alternatif untuk peningkatan produksi pangan. Namun kendalanya pertumbuhan tanaman berkurang pada lahan naungan karena intensitas cahaya yang rendah. Artinya cahaya menjadi faktor pembatas pada tanaman. Menurut Sopandie *et al.* (2003) toleransi tingkat naungan padi gogo yang dapat ditanam di sela-sela tanaman maksimal mencapai 50%. Yoshida *et al.* (1976) melaporkan bahwa fase vegetatif tanaman padi gogo membutuhkan intensitas cahaya matahari sekitar 400-600 cal cm⁻² per hari. Perubahan karakter agronomi yang terjadi pada padi gogo akibat naungan yaitu umur tanaman menjadi lambat, terjadi peningkatan tinggi tanaman, dan penurunan jumlah anakan produktif (Yullianida *et al.*, 2017), penurunan jumlah gabah isi, bobot gabah per rumpun, bobot 1000 butir gabah bernas, jumlah malai, dan hasil (Sasmita, 2008; Deng *et al.*, 2009; Emmanuel *et al.*, 2014; Ginting *et al.*, 2015). Salah satu mekanisme yang terjadi pada tanaman padi gogo untuk beradaptasi dengan kondisi intensitas cahaya rendah yaitu berkurangnya jumlah anakan pada genotip yang

toleran akan tetapi tidak diikuti dengan penurunan luas daun total (Sopandie *et al.*, 2003).

Selain pada tanaman, naungan juga berpengaruh terhadap mutu beras. Hasil penelitian menunjukkan bahwa naungan dapat meningkatkan kandungan protein dan pengapuran beras dan sebaliknya menurunkan kadar amilosa beras (Zhang *et al.*, 2007), penurunan kandungan gula total (Ginting *et al.*, 2015) dan mempengaruhi mutu beras merah (Muhidin *et al.*, 2013).

Padi gogo sangat potensial ditanam secara tumpangsari dengan tanaman hutan diantaranya jati muda dan hasilnya dapat mencapai 5 t/ha (Toha, 2007). Beberapa persyaratan yang diperlukan untuk pengembangan padi gogo sebagai tanaman sela di bawah tegakan tanaman hutan diantaranya adalah berumur genjah-sedang (80–120 hari), jumlah anakan sedang, tinggi tanaman 110–125 cm, tahan terhadap penyakit blas, serta toleran terhadap kekeringan dan naungan (Lubis *et al.*, 2007). Hasil penelitian Yusuf (2008) melaporkan bahwa terdapat empat varietas padi gogo yaitu Situ Bagendit, Batu Tegi, Situ

Patenggang, dan Limboto yang ditanam sebagai tanaman sela di bawah tegakan tanaman karet menghasilkan produktivitas yang cukup baik dengan kisaran antara 2,41–4,37 t/ha. Selain itu, terdapat beberapa varietas lokal padi yang toleran naungan yaitu Jatiluhur, Kencana, Ketan Tawa, Ketan

Tarling, Angking, dan Sido Muncul (Silitonga, 2004; Sutoro *et al.*, 2010).

Tahun 2017, Balitbangtan Kementerian Pertanian melalui BB Padi melepas varietas unggul baru padi gogo yang tahan naungan sekaligus kekeringan sehingga cocok untuk ditanam sebagai tanaman sela di bawah tanaman keras (Tabel 1).

Tabel 1. Deskripsi varietas padi gogo tahan naungan

Uraian	Rindang 1 Agritan	Rindang 2 Agritan
Dilepas tahun	: 2017	2017
Asal	: Selegreng/Simacan	Batutugi/CNA2903//IR60080-3/Memberamo
Golongan	: cere	cere
Umur tanaman	: ± 113 hari	± 113 hari
Bentuk tanaman	: tegak	tegak
Tinggi tanaman	: ± 130 cm	± 138 cm
Daun bendera	: agak miring	agak miring
Bentuk gabah	: sedang	sedang
Warna gabah	: kuning bersih	kuning bersih
Warna beras	: putih	putih
Kerontokan	: sedang	sedang
Kerebahan	: tahan	tahan
Tekstur nasi	: pera	pulen
Kadar amilosa	: 26,5%	16,4%
Berat 1000 butir	: $\pm 27,6$ g	$\pm 31,3$ g
Rata-rata hasil	: 4,62 ton/ha	4,20 ton/ha
Potensi Hasil	: 6,97 ton/ha	7,39 ton/ha
Hama	: agak peka terhadap WBC biotipe 1, 2, dan 3	agak peka terhadap WBC biotipe 1, 2, dan 3
Penyakit	: tahan terhadap blas ras 001, 041, 033, dan agak tahan blas ras 173	tahan terhadap penyakit blas ras 001, 041, 033, dan agak tahan ras 073, 051
Cekaman abiotik	: toleran terhadap naungan, agak toleran terhadap kekeringan, dan toleran keracunan Al 40 ppm	agak toleran terhadap naungan dan kekeringan, dan sangat toleran keracunan Al 40 ppm
Anjuran tanam	: baik ditanam pada lahan kering dataran rendah	baik ditanam pada lahan kering dataran rendah

Sumber : Balitbangtan (2019)

Kedelai

Cahaya sangat berpengaruh terhadap proses fisiologi tanaman kedelai (Karamoy 2009). Tanaman di bawah intensitas cahaya rendah akan meningkatkan dominasi apikal dan sebaliknya mengurangi jumlah cabang tergantung pada sifat genetik dari genotip kedelai yang ditanam (Rahmasari *et al.*, 2016). Tingkat naungan 50% memperlambat umur panen dan meningkatkan tinggi tanaman dibanding perlakuan tanpa naungan (Susanto dan Sundari, 2011). Dilaporkan juga bahwa intensitas naungan sampai 75%, menyebabkan meningkatnya tinggi tanaman dan luas daun spesifik dan sebaliknya mengurangi jumlah dan luas daun, mengurangi laju penyerapan cahaya, laju fotosintesis, indeks klorofil daun, jumlah polong isi, dan bobot biji per tanaman (Sundari dan Susanto, 2015). Salah satu penciri toleransi tanaman kedelai terhadap naungan ditunjukkan dengan terjadinya perubahan karakter morfo-fisiologi daun yaitu memiliki ukuran lebih lebar dan lebih tipis dengan kandungan klorofil-b yang lebih tinggi dibandingkan galur peka

naungan (Kisman *et al.*, 2007). Naungan menyebabkan peningkatan terhadap kadar klorofil dan rasio luas daun melalui penyesuaian morfologi serta mengurangi biomassa, massa daun per satuan luas, ketebalan daun, dan rasio klorofil a:b (Wu *et al.*, 2016).

Fase setelah berbunga merupakan fase kritis yang mempengaruhi hasil kedelai. Pada fase reproduksi yaitu saat pembentukan bunga sampai polong dua kali lebih sensitif terhadap pengurangan intensitas cahaya atau naungan dibandingkan saat pengisian biji (Egli, 2010). Apabila pada fase tersebut pasokan fotosintat terbatas, akan berpengaruh terhadap jumlah polong dan biji yang terbentuk (De Bruin dan Pedersen, 2009). Naungan menyebabkan kehilangan hasil biji kedelai sebesar 34-55% tergantung pada lamanya periode cekaman naungan, varietas, dan kepadatan populasi (Liu *et al.*, 2010; Yi *et al.*, 2016). Hasil penelitian Sundari dan Wahyuningsih (2017) melaporkan bahwa naungan mengakibatkan kehilangan hasil pada varietas-varietas yang tidak tahan naungan seperti Argopuro, IBM-10-75,

Grobogan, dan Panderman. Green-Tracewicz et al. (2011) melaporkan bahwa kehilangan hasil tersebut akibat terjadinya penurunan akumulasi biomassa, sebagai ekspresi dari respon penghindaran terhadap naungan. Menurut Chairudin *et al.* (2015) berkurangnya intensitas cahaya yang diterima daun menyebabkan terhambatnya proses metabolisme yang berdampak terhadap penurunan pasokan fotosintesis untuk pembentukan biji, sehingga mengurangi jumlah polong isi dan meningkatkan jumlah polong hampa.

Dena 1 dan Dena 2 merupakan varietas kedelai yang telah dilepas khusus untuk habitat dengan cekaman naungan yang memiliki intensitas cahaya rendah (Tabel 2). Respons kesesuaian suatu tanaman terhadap lingkungan naungan dan tanpa naungan dinilai berdasarkan indeks toleransinya terhadap cekaman naungan (ITC). Varietas Dena 1 dan Dena 2 memiliki nilai ITC yang tinggi yaitu 0,9 dan 1,2 pada naungan 50% artinya relatif stabil dan mampu berproduksi tinggi di dua lingkungan yaitu lingkungan tanpa cekaman naungan maupun

lingkungan tercekam naungan (Sundari dan Artari, 2018). Pada kondisi naungan, varietas Dena 1 dan Dena 2 mengembangkan mekanisme penghindaran yaitu melalui peningkatan tinggi tanaman serta jumlah dan luas daun (Sundari dan Wahyuningsih, 2017). Kedua varietas tersebut memberikan hasil yang tinggi saat ditanam pada ketiga jenis naungan yaitu naungan paranet 50%, naungan jagung, dan naungan ubikayu (Pratiwi dan Artari, 2018). Varietas Dena 1 mampu mempertahankan dan bahkan meningkat hasil bijinya sebesar 8,3% pada pola tumpang sari dengan ubikayu yaitu dari 1,2 kg/plot (monokultur) menjadi 1,3 kg/plot (tumpang sari dengan ubikayu) (Sundari dan Mutmaidah, 2018). Varietas Dena 2 yang ditanam diantara tanaman nyamplung berusia 3 tahun memberikan produktivitas paling tinggi yaitu sebesar 2.37 ton/ha. Keuntungan penanaman kedelai Dena 1 yang ditumpangsarikan dengan jagung sebesar 41% lebih tinggi dari keuntungan pola monokultur (Mutmaidah dan Sundari, 2017). Hasil penelitian Perdana *et al.*

(2017) melaporkan bahwa hasil rata-rata biji kering kedelai varietas Dena 1 di bawah tegakan kelapa dalam sebesar 0,74 t/ha dengan nilai B/C 1,30. Penelitian lainnya dari Aisyah dan Herlina (2018) menunjukkan bahwa tumpangsari kedelai varietas Dena 2 dengan jagung manis pada jarak tanam jagung manis 80 x 20 cm

memiliki nilai LER paling tinggi dibandingkan varietas kedelai lainnya.

Varietas Dena 1 memiliki potensi hasil 2,9 t/ha dan rata-rata hasil 1,7 t/ha dan potensi hasil Dena 2 yaitu 2,8 t/ha, rata-rata hasil 1,3 t/ha (Tabel 2).

Tabel 2. Deskripsi varietas kedelai tahan naungan

Uraian	Dena 1	Dena 2
Dilepas tahun	: 5 Desember 2014	5 Desember 2014
Asal	: Agromulyo x IAC 100	IAC 100 x Ijen
Tipe Tumbuh	: Determinit	Determinit
Umur berbunga	: ± 33 hari	± 35 hari
Umur masak	: ± 78 hari	± 81 hari
Percabangan	: 1-3 cabang/tanaman	1-3 cabang/tanaman
Jml polong pertanaman	: ± 29	± 27
Tinggi tanaman	: $\pm 59,0$	$\pm 40,0$
Kerebahan	: Agak tahan rebah	Tahan rebah
Pecah polong	: Tidak mudah pecah	Tidak mudah pecah
Ukuran biji	: Besar	Sedang
Bobot 100 biji	: $\pm 14,3$ gram	± 13 gram
Bentuk biji	: Lonjong	Bulat
Potensi Hasil	: 2,9 t/ha	2,8 t/ha
Rata-rata hasil	: $\pm 1,7$ t/ha	$\pm 1,3$ t/ha
Kandungan protein	: $\pm 36,7\%$ BK	$\pm 36,5\%$ BK
Kandungan lemak	: $\pm 18,8\%$ BK	$\pm 18,2\%$ BK
Ketahanan terhadap hama	: Tahan terhadap penyakit karat daun (<i>Phakopsora pachirhyzi</i> Syd.), rentan hama pengisap polong (<i>Riptortus linearis</i>) dan hama ulat grayak (<i>Spodoptera litura</i> F.)	Tahan terhadap penyakit karat daun (<i>Phakopsora pachirhyzi</i> Syd), tahan hama: pengisap polong (<i>Riptortus linearis</i>) dan agak tahan ulat grayak (<i>Spodoptera litura</i> F.)
Keterangan	: Toleran hingga naungan 50%	Toleran hingga naungan 50%

Sumber : Balitkabi (2016)

Jagung

Tingkat naungan berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman jagung. Tanaman jagung termasuk tanaman

perkembangan dapat menurunkan bobot biji dan berpengaruh terhadap panjang ruas (Fournier dan Andrieu, 2000). Hasil penelitian Rogi *et al.* (2010) menunjukkan bahwa jumlah

Tabel 3. Deskripsi varietas jagung tahan naungan

Uraian	Jhana 1
Dilepas tahun	: 2019
Asal	: MAL 03 x CY 15
Golongan	: Hibrida silang tunggal (<i>Single cross</i>)
Umur berbunga	: 50% keluar serbuk sari ± 55 HST 50% keluar rambut ± 56 HST
Umur masak	: ± 101 HST
Tinggi tanaman	: ± 209 cm
Tinggi tongkol	: ± 105 cm
Tipe biji	: Mutiara (<i>flint</i>)
Warna biji	: Oranye
Jumlah baris biji	: 14-18 baris
Susunan biji pada tongkol	: Lurus
Bentuk tongkol	: Semi silindris
Penutupan tongkol	: Menutup dengan baik sampai ke ujung tongkol
Perakaran	: Kuat
Kerebahan	: Tahan
Potensi hasil tanpa naungan	: 12,45 ton/ha pipil kering pada KA 15%
Rata-rata hasil tanpa naungan	: $\pm 9,29$ ton/ha pipil kering pada KA 15%
Rata-rata hasil pada kondisi intensitas naungan 50%	: $\pm 7,85$ ton/ha pipil kering pada KA 15%
Bobot 1000 biji	: $\pm 381,20$ gram
Ketahanan terhadap penyakit	: Tahan terhadap penyakit bulai jenis patogen (<i>Peronosclerospora philippinensis</i>) dan agak tahan terhadap penyakit bulai jenis patogen (<i>Peronosclerospora maydis</i>), hawar daun (<i>Helminthosporium maydis</i>) dan karat daun (<i>Puccinia polysora</i>)
Keterangan	: Toleran kondisi intensitas naungan cahaya $< 50\%$ sehingga cocok dibudidayakan pada lahan di bawah tegak tanaman tahunan dengan intensitas naungan cahaya sebesar $< 50\%$.

Sumber : Kementan (2019)

C4 dengan karakteristik sangat sensitif terhadap naungan. Naungan pada tanaman tersebut selama fase

radiasi matahari yang diserap oleh tanaman jagung di bawah tegakkan tanaman kelapa umur 5 tahun dan 50 tahun lebih banyak dibandingkan

dengan kelapa umur 20 tahun, sehingga budidaya jagung tidak disarankan dilakukan di sela kelapa umur 20-30 tahun karena akan menyebabkan berkurangnya produksi. Pemilihan varietas tanaman jagung yang toleran terhadap cahaya rendah merupakan cara yang tepat di dalam pengembangan tanaman tersebut di lahan-lahan tegakan. Hasil penelitian Purnomo (2005) menunjukkan

bahwa jagung varietas Pioneer 11 mampu berproduksi hingga 3,9 t/ha pada tingkat naungan hingga 60%. Selanjutnya Syafrudin et al. (2014) melaporkan bahwa terdapat 9 genotipe jagung yang toleran terhadap intensitas cahaya rendah.

Pada tahun 2019, Balai Penelitian Tanaman Serealia (Balitsereal) sudah melepas tanaman jagung toleran naungan yaitu jagung hibrida Jhana 1 (Tabel 3).

KESIMPULAN

1. Varietas unggul tanaman pangan tahan naungan dapat menjadi salah satu solusi untuk permasalahan budidaya di lahan-lahan tegakan.
2. Varietas-varietas tanaman pangan tahan naungan yang sudah dihasilkan oleh Balitbangtan, Kementerian Pertanian diantaranya adalah padi (Rindang 1 Agritan, Rindang 2 Agritan), kedelai (Dena 1 dan Dena 2), dan jagung (Jhana 1).

DAFTAR PUSTAKA

Aisyah, Y., N. Herlina. 2018. Pengaruh jarak tanam tanaman

jagung manis (*Zea mays* L. var. *saccharata*) pada tumpang sari dengan tiga varietas tanaman kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill). Jurnal Produksi Tanaman. 6(1):66-75.

Akari, T., T.T. Oo, F. Kubota. 2014. Effects of shading on growth and photosynthetic potential of greengram (*Vigna radiata* (L.) Wilczek) cultivars. Environmental Control in Biology. 52(4): 227-231.

[Balitkabi] Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. 2016. Deskripsi varietas unggul kedelai 1918-2016. [diunduh 22 Januari 2020]. <http://balitkabi.litbang.pertanian.go.id/publikasi/deskripsi-varietas/>.

[Balitbangtan] Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2019. Deskripsi varietas unggul baru padi. Badan Penelitian dan Pengembangan

- Pertanian, Kementerian Pertanian.
- Chairudin, Efendi, Sabaruddin. 2015. Dampak naungan terhadap perubahan karakter agronomi dan morfo-fisiologi daun pada tanaman kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill). Journal Floratek. 10:26-35.
- Chauvan, S.K., W.S. Dhillon, N. Singh, R. Sharma. 2013. Physiological behaviour and yield evaluation of agronomic crops under agri-horti-silviculture system. Intl. J. Plant. Res. 3(1):1-8.
- De Bruin, J.L., P. Pedersen. 2009. Growth, yield, and yield component changes among old and new soybean cultivars. Journal of Agronomy. 101(1): 124-130.
- Deng, F., L. Wang, X. Yao, J.J. Wang, W.J. Ren, W.Y. Yang. 2009. Effects of different-growing-stage shading on rice grain-filling and yield. J. Sichuan Agric. Univ. 27(3):265-269.
- Dewi S.S., R. Soelistyono, A. Suryanto. 2014. Kajian pola tanam tumpangsari padi gogo (*Oryza sativa* L.) dengan jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt L.). J. Produksi Tanaman. 2(2):137-144.
- Early, EB, W.O. McIlrath, R.D. Seif, R.H. Hageman. 1967. Effects of shade applied at different stages of plant development on corn (*Zea mays* L.) production. Crop Sci. 7:151-156
- Egli, DB. 2010. Soybean reproductive sink size and short-term reductions in photosynthesis during flowering and pod set. Crop Science. 50:1971-1977.
- Emmanuel, G.A., D.M. Mary. 2014. Effect of light intensity on growth and yield of a Nigerian local rice variety-Ofada. Intl. J. Plant Res. 4(4):89-94.
- Fournier C, B. Andrieu. 2000. Dynamics of the elongation of internodes in maize (*Zea mays* L.). effects of shade treatment on elongation patterns. Annals of Botany 86: 1127-1134.
- Ginting, J., B. Sengli, J. Damanik, J.M. Sitanggang, C. Muluk. 2015. Effect of shade, organic minerals and varieties on growth and production of upland rice. Intl. J. Sci. Tech. Res. 4(1):68-74.
- Gong, W.Z., C.D. Jiang, Y.S. Wu, H.H. Chen, W.Y. Liu, W.Y. Yang. 2015. Tolerance vs. avoidance: two strategies of soybean (*Glycine max*) seedlings in response to shade in intercropping. Phosynthetica. 53(2):259-268.
- Green-Tracewicz, E., E.R. Page, C.J. Swanton. 2011. Shade avoidance in soybean reduces branching and increases plant-to-plant variability in biomass and yield per plant. Weed Science 59(1):43-49.
- Janska, A., P. Marsýk, S. Zelenkova, J. Ovesna. 2009. Cold stress and acclimation what is important for metabolic adjustment?. Annual Review of Plant Biology 12(3):395-405.
- Karamoy, L. 2009. Relationship between climate and soybean growth. Soil Environment. 7(1): 65-68.
- [Kementan] Kementerian Pertanian. 2019. Surat Keputusan Pelepasan Varietas Jagung

- Hibrida Jhena 1. Kementerian Pertanian.
- Kisman, N. Khumaida, Trikoesoemaningtyas, Sobir, D. Sopandie. 2007. Karakter morfofisiologi daun, penciri adaptasi kedelai terhadap intensitas cahaya rendah. *Bul. Agron.* 35(2):96-102.
- Kosma, C., Triantafyllidis, V. Papasavvas, A. Salahas, G. Patakas. 2013. Yield and nutritional quality of greenhouse lettuce as affected by shading and cultivation season. *Emirates Journal of Food and Agriculture.* 25:974-979.
- Li, L., Y.T. Gan, R. Bueckert, T.D. Warkentin. 2010. Shading, defoliation and light enrichment effects on chickpea in northern latitudes. *Journal of Agronomy and Crop Science.* 196:220-230.
- Li, T., L.N. Liu, C.D. Jiang, Y.J. Lin, L. Shi. 2014. Effects of mutual shading on the regulation of photosynthesis in field-grown sorghum. *J. Photochem. Photobiol. B: Biology.* 137:31-38.
- Liu, B., C. Wang, Y.S. Li, J. Jin, S.J. Herbert. 2010. Soybean yield and yield component distribution across the main axis in response to light enrichment and shading under different densities. *Plant Soil Environ.* 56(8):384-392.
- Lubis, R. Herminasari, Sunaryo, A. Santika, E. Suparman. 2007. Toleransi galur padi gogo terhadap cekaman abiotik. *Prosiding Apresiasi Hasil Penelitian Padi.* Balai Penelitian Padi, Sukamandi.
- Mauro, R.P., O. Sortino, M. Dipasquale. 2014. Phenological and growth response of legume cover crops to shading. *The Journal of Agricultural Science.* 152:917-931.
- Muhidin, K. Jusoff, S. Elkawakib, M. Yunus, Kaimuddin, Meisanti, S.G. Ray, B.L. Rianda. 2013. The development of upland red rice under shade trees. *World App. Sci. J.* 24(1):23-30.
- Mulyani, A., D. Nursyamsi, M. Syakir. 2017. Strategi pemanfaatan sumberdaya lahan untuk pencapaian swasembada beras berkelanjutan. *Jurnal Sumberdaya Lahan.* 11(1):11-22.
- Mutmaidah, S., T. Sundari. 2017. Efisiensi pemanfaatan lahan untuk memaksimalkan pendapatan dengan pola tumpangsari jagung dan kedelai. Hal.332-340. *Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi 2017. Inovasi Teknologi Akabi Siap Mendukung Tercapainya Swasembada dan Kedaulatan Pangan.* 26 Juli 2017. Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi Malang.
- Niinemets Ü. 2010. A review of light interception in plant stands from leaf to canopy in different plant functional types and in species with varying shade tolerance. *Ecological Research* 25(4): 693–714.
- Perdhana F., N. Sutrisna, Basuno. 2017. Pemanfaatan lahan di bawah tegakan kelapa dalam mendukung swasembada

- kedelai. Buletin Hasil Kajian. 7(07):54-61.
- Pratiwi, P., R. Artari. 2018. Respon morfo-fisiologi genotipe kedelai terhadap naungan jagung dan ubikayu. J. Agron. Indonesia. 46(1):48-56.
- Purnomo, J. 2005. Tanggapan varietas tanaman jagung terhadap iradiasi rendah. Jurnal Agrosains 7(1): 86-93.
- Rahmasari, D.A., Sudiarso, H.T. Sebayang. 2016. Pengaruh jarak tanam dan waktu tanam kedelai terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai (*Glycine max*) pada baris antar tebu (*Saccharum officinarum* L.). Jurnal Produksi Tanaman. 4(5): 392-398.
- Rogi, J.E.X., J.I. Kalangi, J.A. Rombang, A. Lumingkewas, S. Tumbelaka, Y. Paskalina. 2010. Produktivitas jagung (*Zea mays* L.) pada berbagai tingkat naungan tanaman kelapa (*Cocos nucifera* L.). Buletin Palma. 38:49-59.
- Sasmita, P. 2008. Skrining ex situ genotip padi gogo haploid ganda toleran intensitas cahaya rendah. J. Agrik. 19(1):75-82.
- Silitonga, T.S. 2004. Pengelolaan dan pemanfaatan plasma nutfah padi di Indonesia. Buletin Plasma Nutfah 10(2): 56-71.
- Sopandie D., M.A. Chozin, S. Sastrosumarjo, T. Juhaeti, Sahardi. 2003. Toleransi padi gogo terhadap naungan. Hayati. 10(2):71-75.
- Sundari, T., R. Artari. 2018. Respons galur-galur kedelai terhadap naungan. Buletin Palawija. 16(1):27-35.
- Sundari T., S. Mutmaidah. 2018. Identifikasi kesesuaian genotipe kedelai untuk tumpangsari dengan ubi kayu. Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia. 23(1):29-37.
- Sundari, T., G.W.A. Susanto. 2015. Pertumbuhan dan hasil biji genotipe kedelai di berbagai intensitas naungan. Pen. Pert. Tan. Pangan 34:203-218.
- Sundari, T., S. Wahyuningsih. 2017. Penampilan karakter kuantitatif genotipe kedelai di bawah naungan. J. Biologi Indonesia. 13(1):137-147.
- Susanto G.W.A., T. Sundari. 2011. Perubahan karakter agronomi aksesori plasma nutfah kedelai di lingkungan ternaungi. Jurnal Agronomi Indonesia. 39(1):1-6.
- Sutoro, I.H., Somantri, T.S. Silitonga, S.G. Budiarti, Hadiatmi, Asadi, Minantyorini, N. Zuraida, T. Suhartini, N. Dewi, M. Setyowati, T.P.H. Zulchi, S. Diantina, A. Risliawati, E. Juliantini. 2010. Katalog data paspor plasma nutfah tanaman. Bogor (ID): BB Biogen.
- Syafrudin, Suwarti, M. Azrai. 2014. Penyaringan cepat dan toleransi tanaman jagung terhadap intensitas cahaya rendah. Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan. 33(1):36-43.
- Toha, H.M. 2007. Pengembangan padi gogo menunjang program P2BN. Prosiding Apresiasi Hasil Penelitian Padi. Balai Penelitian Padi, Sukamandi.
- Verchot, L.V., M.V. Noordwijk, S. Kandji, T. Tomich, C. Ong, A. Albrecht, J. Mackensen, C. Bantilan, K.V. Anupama, C. Palm. 2007. Climate change: linking adaptation and

- mitigation through agroforestry. *Mitig. Adapt. Strat. Glob. Change*. 12:901-918.
- Wang, N., Q. Huang, J. Sun, S. Yan, C. Ding, X. Mei, D. Li, X. Zeng, X. Su, Y. Shen. 2014.
- Wu, Y., W. Gong, F. Yang, X. Wang, T. Yong, W. Yang. 2016. Responses to shade and subsequent recovery of soya bean in maize-soya bean relay strip intercropping. *Plant Production Science* 19(2): 206-214.
- Yi, W., Z. Xia, Y. Wen-yu, S. Xin, S. Ben-ying, C. Liang. 2016. Effect of shading on soybean leaf photosynthesis and chlorophyll fluorescence characteristics at different growth stages. *Journal Scientia Agricultura Sinica*. 49(11): 2072-2081 (10 Agustus 2016).
- Yoshida, S., F.T. Parao. 1976. Climate Influence on yields and yields of lowland rice in tropics. In: *Climate and Rice*. IRRI, Philippines.
- Yullianida, A. Hairmansis, A.P. Lestari, R. Hermanasari. 2017. Toleransi galur-galur padi gogo generasi menengah dan lanjut terhadap cekaman naungan artifisial. hal. 89-101. *Prosiding Seminar Nasional PERIPI 2017. Pemanfaatan Sumberdaya Genetik untuk Perbaikan Produktivitas dan Kualitas*. Bogor, 3 Oktober 2017. Perhimpunan Ilmu Pemuliaan Indonesia.
- Yusuf, A. 2008. Pengkajian empat varietas padi gogo sebagai tanaman tumpang sari perkebunan. *Makalah Seminar Nasional. Pekan Padi Nasional*
- Shade Tolerance Plays an Important Role in Biomass Production of Different Poplar Genotypes in a High-density Plantation. *Forest Ecology and Management*. 331:40–49.
- II. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi, Sukamandi.
- Zhang, L.L., W.Z. Zhang, Y.D. Han, Z.H. Wang, L.X. Yan, S.K. Gao. 2007. Effect of shading on rice quality of different panicle types. *Liaoning Agric. Sci*. 2:18-21.